

DE3318652

Title:

Process and apparatus for crystallising substances from their melt

Abstract:

In a process for crystallising substances from their melt by atomising the melt and cooling the particles, undergoing a sinking motion, in a stream of cooling gas, it is provided, in order to obtain small grain sizes at large grain density and smooth spherical surface, that the cooling gas is fed in the region of the point at which the atomisation takes place, with a movement component in the direction of the sinking motion of the particles, so that the aerosol forming flows downwards in a helical movement, is taken off at the end of the sinking section and then separated into solid particles and carrier gas. For carrying out the process, an apparatus is proposed which consists of a crystallisation tower with an atomisation device arranged at the top, an aerosol take-off arranged at the bottom and a cooling gas feed which is arranged at the top of the crystallisation tower in the immediate vicinity of the atomisation device and is equipped for generating a downward-pointing helical flow.

BEST AVAILABLE COPY

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift
①1 DE 33 18 652 A 1

⑤1 Int. Cl. 3:
B01J 2/04
B 01 D 9/00

②1 Aktenzeichen: P 33 18 652.9
②2 Anmeldetag: 21. 5. 83
④3 Offenlegungstag: 22. 11. 84

DE 33 18 652 A 1

⑦1 Anmelder:

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e.V., 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:

Hommel, Horst, Dipl.-Ing., 7500 Karlsruhe, DE;
Schubert, Hiltmar, Dipl.-Chem. Dr., 7519
Wälzbachtal, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Kristallisieren von Stoffen aus ihrer Schmelze

Bei einem Verfahren zum Kristallisieren von Stoffen aus ihrer Schmelze durch Zerstäuben der Schmelze und Abkühlen der in Sinkbewegung befindlichen Partikel in einem Kühlgasstrom ist zur Erreichung kleiner Korngrößen bei großer Körndichte und glatter Kugeloberfläche vorgesehen, daß das Kühlgas im Bereich der Stelle, an der die Zerstäubung stattfindet, mit einer Bewegungskomponente in Richtung der Sinkbewegung der Partikel zugeführt wird, so daß das bildende Aerosol in einer Schraubenbewegung nach unten strömt, am Ende der Sinkstrecke abgezogen und anschließend in Feststoffpartikel und Trägergas getrennt wird. Zur Durchführung des Verfahrens wird eine Vorrichtung vorgeschlagen, die aus einem Kristallisationsturm mit am Kopf angeordneter Zerstäubungseinrichtung, am Boden angeordnetem Aerosolabzug und einer Kühlgaszuführung besteht, die am Kopf des Kristallisationsturms in unmittelbarer Nähe der Zerstäubungseinrichtung angeordnet und zur Erzeugung einer nach unten gerichteten Schraubenströmung eingerichtet ist.

DR. ING. HANS LICHTI · DIPL.-ING. HEINER LICHTI
DIPL.-PHYS. DR. JOST LEMPERT
PATENTANWÄLTE

3318652

D-7500 KARLSRUHE 41 (GRÖTZINGEN) · DURLACHER STR. 31 (HOCHHAUS)
TELEFON (0721) 48511

Fraunhofer-Gesellschaft

6768/83 Lj

zur Förderung der angewandten Forschung e.V.
Leonrodstr. 54

20. Mai 1983

8000 München 19

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Kristallisieren von Stoffen aus ihrer Schmelze durch Zerstäuben der Schmelze und Abkühlen der in Sinkbewegung befindlichen Partikel in einem Kühlgasstrom, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlgas im Bereich der Stelle, an der die Zerstäubung stattfindet mit einer Bewegungskomponente in Richtung der Sinkbewegung der Partikel zugeführt und zusammen mit den erstarrten Partikeln am Ende der Sinkstrecke abgezogen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der Bewegungskomponente des Kühlgases in Richtung der Sinkbewegung der Partikel regulierbar ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlgas in zwei Teilströmen zugeführt wird, von denen der eine eine Rotationsbewegung, der andere etwa eine Linearbewegung in Richtung der Sinkbewegung der Partikel durchführt, so daß sich das Aerosol aus Kühlgas und Partikeln in einer nach unten gerichteten schraubenförmigen Strömung bewegt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Aerosolströmung randseitig gekühlt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erstarrten Partikel aus dem abgezogenen Aerosol im Zentrifugalfeld abgeschieden werden.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit einem Schmelzgefäß und einem Kristallisationsturm mit am Kopf angeordneter Zerstäubungseinrichtung, am Boden angeordnetem Materialabzug und einer Kühlgaszuführung, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlgaszuführung (12, 13) am Kopf (2) des Kristallisationsturms (1) in unmittelbarer Nähe der Zerstäubungseinrichtung (4) angeordnet und zur Erzeugung einer nach unten gerichteten Schraubenströmung eingerichtet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlgaszuführung einen in dem Kristallisationsturm (1) exzentrisch, vorzugsweise tangential und unmittelbar unterhalb der Zerstäubungseinrichtung (4) einmündenden Eintrittsstutzen (18) für einen ersten Teilstrom (12) des Kühlgases und oberhalb der Zerstäubungseinrichtung (4) einen zweiten in den Kristallisationsturm (1) einmündenden Eintrittsstutzen (19) für einen zweiten

- Teilstrom des Kühlgases sowie einen Strömungsgleichrichter (20) zum achsparallelen Ausrichten des zweiten Teilstroms aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungsgleichrichter ein die Zerstäubungseinrichtung (4) umgebendes Lochblech (20) ist.
 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß Menge und Geschwindigkeit beider Kühlgas-Teilströme regelbar sind.
 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kristallisationsturm (1) zumindest im unteren Bereich mit einem Kühlmantel (21) versehen ist.
 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Schmelzgefäß (3) unmittelbar auf dem Kopf (2) des Kristallisationsturms (1) aufgesetzt ist.
 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Schmelzgefäß (3) an seinem Boden mit einer im Kristallisationsturm (1) ausmündenden Zerstäubungsdüse (4) versehen ist.
 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Zerstäubungsdüse (4) beheizt ist.
 14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Zerstäubungsdüse (4) eine aus der Zerstäubungstrocknung bekannte Zweistoffdüse ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Boden des Kristallisations-
turms (1) ein Zentrifugalabscheider (25) mit Absaug-
gebläse (27) angeschlossen ist.

- 5 -

DR. ING. HANS LICHT · DIPL. ING. HEINER LICHT
DIPL. PHYS. DR. JOST LEMPERT
PATENTANWÄLTE

3318652

D-7500 KARLSRUHE 41 (GRÖTZINGEN) · DURLACHER STR. 31 (HOCHHAUS)
TELEFON (0721) 48511

6768/83 Lj

20. Mai 1983

Fraunhofer-Gesellschaft

zur Förderung der angewandten Forschung e.V.
Leonrodstr. 54

8000 München 19

Verfahren und Vorrichtung zum Kristallisieren von Stoffen
aus ihrer Schmelze

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kristallisieren von Stoffen aus ihrer Schmelze durch Zerstäuben der Schmelze und Abkühlen der in Sinkbewegung befindlichen Partikel in einem Kühlluftstrom.

Verfahren dieser Art, die auch als Prillen (Sprühkristallisation) bezeichnet werden, werden in der chemischen Industrie vielfach angewandt, und zwar nicht nur für die Kristallisation aus Schmelzen, sondern auch aus Lösungen, Suspensionen od. dgl.. Im erstgenannten Fall erfolgt die Kristallisation durch Wärmeentzug während der Sinkbewegung, während in den letztgenannten Fällen die Kristallisation durch Feuchtigkeitsentzug, gegebenenfalls in Verbindung mit einem Wärmeentzug erfolgt. Die am Kopf des Prillturms aufgegebene zerstäubte Flüssigkeit oder Schmelze wird innerhalb des Turms einem Trockenluft- bzw. Kühlluft-Gegenstrom ausgesetzt. Die Bauhöhe des Turms, die Luftgeschwindigkeiten und die Sinkgeschwindigkeit richten sich nach der Art des

Ausgangsproduktes und den gewünschten Eigenschaften des Endproduktes, z.B. Korngröße, Kornverteilung, Korndichte, Restfeuchte etc.. Im allgemeinen haben Prilltürme dieser Art eine erhebliche Bauhöhe.

Die Erfindung befaßt sich vor allem mit solchen Verfahren, die aus der Schmelze heraus arbeiten. Hier muß die Steiggeschwindigkeit des Kühlgases bzw. der Kuhlufte so ausgelegt sein, daß die Oberflächenspannung des geschmolzenen Tropfens ausreichend lange wirksam ist, bis sich der Tropfen gerundet hat, um ein Kugelpartikel zu erhalten. In keinem Fall darf die Steiggeschwindigkeit des Kühlgases die Sinkgeschwindigkeit der Partikel übersteigen, da diese sonst oben ausgetragen würden. In der Praxis liegt die Kühlgasgeschwindigkeit etwa zwischen 0,3 bis 0,5 m/s bei Korngrößen zwischen 2 bis 3 mm. Zur Verringerung der Turmhöhe wird häufig eine Staubphase, z.B. Salze, Oxide od.dgl. mit einer Teilchengröße $< 50 \mu\text{m}$ benutzt, die die Tröpfchen überzieht und teilweise agglomerieren läßt. Die Staubphase weist dabei eine wesentlich geringere/^{kritische} Steiggeschwindigkeit von 3 bis 12 cm/s auf. In dieser Staub-Wirbelschicht erfolgt die endgültige Verfestigung der Prills. Der Durchsatz beträgt hierbei etwa 1 bis 2 kg/min (DE-PS 22 22 008).

Auch mit dem vorgenannten Verfahren sind jedoch der erreichbaren Partikelgröße und -dichte (Porenfreiheit) und der erreichbaren Restfeuchte Grenzen gesetzt, die in bestimmten Anwendungsfällen nicht befriedigen können. Auch dann, wenn das Kristallisat andere Stoffe in homogener Verteilung aufweisen soll, versagen die bisher bekannten Verfahren. Extreme Anforderungen dieser Art werden beispielsweise bei der Herstellung von feinpulvrigem Ammoniumnitrat gestellt,

das als Oxidator in Treib- und Sprengstoffgemischen eingesetzt wird. Diese werden häufig als Gießmischungen verarbeitet, wobei zur Erzielung eines hohen Energieinhaltes höchste Stoffdichte, also porenfreie Partikel von kugelförmiger Form und höchste Schüttdichte, also bi- oder mehrmodale Kornverteilung zur Erzielung eines höheren Füllungsgrades der Gießmischung erwünscht sind. Feinstkorn füllt dabei das Lückenvolumen des Grobkorns aus. Feinstkorn ist auch erwünscht, weil die Reaktionsgeschwindigkeit des Oxidators mit abnehmender Teilchengröße zunimmt. Ferner spielt hier die Restfeuchte eine große Rolle, da Ammoniumnitrat stark hygroskopisch ist und die Feuchte der Kühlluft absorbiert und zwar umso mehr je feiner das Sprühkorn ist, da hiermit die zur Verfügung stehende Oberfläche zunimmt. Auch soll eine gute Rieselfähigkeit gegeben sein, so daß das Einzelkorn der Kugelform so weit als möglich angenähert und die Kornoberfläche glatt sein muß. Schließlich werden solche Oxidatoren häufig Katalysatoren, z. B. Kupfer- oder Nickelsalze bzw. -oxide zugesetzt, die einerseits ihre Schlag- und Reibempfindlichkeit erhöhen, andererseits die dem reinen Ammoniumnitrat eigene Phasenumwandlung (DE-PS 17 67 757 und 21 25 755), die bei wiederholtem Temperaturwechsel zum Bersten des Korns in der Bindermatrix des Treibstoffs führt, zu unterdrücken. Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion dieser Katalysatoren bzw. Stabilisatoren ist deren absolut homogene Verteilung im Ammoniumnitrat-Korn.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs geschilderte Verfahren dahingehend weiterzuentwickeln, daß auch extreme Anforderungen für das Endprodukt erfüllt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Kühlgas im Bereich der Stelle, an der die Zerstäubung stattfindet, mit einer Bewegungskomponente in Richtung der Sinkbewegung der Partikel zugeführt und zusammen mit den erstarrten Partikeln am Ende der Sinkstrecke abgezogen wird.

Die Zugabe des Kühlgases erfolgt vorzugsweise in einer Drehströmung, der eine axiale Bewegungskomponente, also in Richtung der Sinkbewegung der Partikel, überlagert ist, so daß das Kühlgas bzw. das Aerosol eine nach unten gerichtete schraubenförmige Bewegung durchführen, die Partikel also in einer schraubenförmigen Bahn nach unten sinken. Kühlgas und Partikel bewegen sich demzufolge im Gleichstrom. Es ergibt sich eine lange Austauschstrecke bei geringer Gesamt-Fallhöhe und damit eine geringe Bauhöhe für die zur Durchführung des Verfahrens dienende Anlage. Die Zugabe des Kühlgases in unmittelbarer Nähe der Zerstäubungseinrichtung hat vor allem bei der Anwendung auf Ammoniumnitrat folgenden Vorteil: Um die Oberflächenspannung zur Rundung des Tropfens optimal zur Wirkung zu bringen, empfiehlt sich eine zumindest geringe Überhitzung der Schmelze. Diese muß jedoch in engen Grenzen gesteuert werden, da die dem Ammoniumnitrat zugesetzten Katalysatoren bzw. Phasenstabilisatoren die Gefahr der Selbstzersetzung von geschmolzenem Ammoniumnitrat fördern. Durch die unmittelbare Zugabe des Kühlgases an der Zerstäubungsstelle läßt sich diese Überhitzung in engen Grenzen steuern. Aufgrund der langen Austauschstrecke ist ferner sichergestellt, daß die Tropfen im Kühlgas bis zur vollständigen Erstarrung (Kristallisation) dispergiert bleiben, also eine Reagglomeration vermieden wird.

Um das Verfahren an das unterschiedliche Kristallisationsverhalten der zerstäubten Produkte anpassen zu können, ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, daß die Größe der Bewegungskomponenten des Kühlgases in Richtung der Sinkbewegung der Partikel regulierbar ist. Hiermit läßt sich die Länge der Austauschstrecke variieren.

In bevorzugter Ausführung der Erfindung wird das Kühlgas in zwei Teilströmen zugeführt, von denen der eine eine Rotationsbewegung, der andere etwa eine Linearbewegung in Richtung der Sinkbewegung der Partikel durchführt, so daß sich als resultierende Strömung für das Aerosol aus Kühlgas und Partikeln eine nach unten gerichtete schraubenförmige Strömung ergibt. Dabei ist zumindest der in Richtung der Sinkbewegung der Partikel zugeführte Teilstrom in Menge und Geschwindigkeit regulierbar.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung wird die Aerosolströmung randseitig gekühlt. Dadurch läßt sich die Bauhöhe der zur Durchführung des Verfahrens dienenden Anlage weiterhin verringern.

Im Gegensatz zu dem bekannten Prillverfahren, bei welchem die Abluft am Kopf des Turms abgesaugt und die Feststoffpartikel am Fuß des Turms anfallen, werden beim erfindungsgemäßen Verfahren die erstarrten Partikel aus dem abgezogenen Aerosol zweckmäßigerweise im Zentrifugalfeld abgeschieden. Selbstverständlich können hier aber auch andere Trennverfahren für Feststoff-Gas-Suspensionen eingesetzt werden.

Zur Durchführung des Verfahrens geht die Erfindung von einer bekannten Vorrichtung mit einem Schmelzgefäß und einem Kristallisationsturm mit am Kopf angeordneter Zerstäubungseinrichtung, am Boden angeordnetem Materialabzug und einer Kühlgaszuführung aus (z.B. DE-OS 25 03 637). Eine solche Vorrichtung zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, daß die Kühlgaszuführung am Kopf des Kristallisationsturms in unmittelbarer Nähe der Zerstäubungseinrichtung angeordnet und zur Erzeugung einer nach unten gerichteten Schraubenströmung eingerichtet ist.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist die Kühlgaszuführung einen in den Kristallisationsturm exzentrisch, vorzugsweise tangential und unmittelbar unterhalb der Zerstäubungseinrichtung einmündenden Eintrittsstutzen für einen ersten Teilstrom des Kühlgases und oberhalb der Zerstäubungseinrichtung einen zweiten, in den Kristallisationsturm einmündenden Eintrittsstutzen für einen zweiten Teilstrom des Kühlgases sowie einen Strömungsgleichrichter zum achsparallelen Ausrichten des zweiten Teilstroms auf. Das von einem Kompressor verdichtete Kühlgas wird zweckmäßigerweise über einen Gastrockner, z.B. einen Adsorptionstrockner geführt und anschließend in die beiden Teilströme aufgegliedert, die in geringem Abstand voneinander am Kopf des Kristallisationsturms oberhalb und unterhalb der Zerstäubungsdüse eingeblasen werden.

Der Strömungsgleichrichter besteht gemäß einer besonders einfachen Ausführungsform aus einem die Zerstäubungseinrichtung umgebenden Lochblech. Dieses schließt also den oberen Raum am Kopf des Kristallisationsturms, in den der eine Teilstrom zugeführt wird, nach unten ab, so daß das Kühlgas dieses Teilstroms nur in achsparalleler Richtung nach unten austreten kann, und dort auf den Sprühkegel der Zerstäubungsdüse trifft.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist der Kristallisationsturm zumindest im unteren Bereich mit einem Kühlmantel umgeben, der dem Aerosol im Wandbereich Wärme entzieht und die vollständige Erstarrung der Partikel beschleunigt.

Um Entmischungen und unkontrollierte Wärmeverluste zu vermeiden, ist vorzugsweise das Schmelzgefäß unmittelbar auf den Kopf des Kristallisationsturms aufgesetzt und an seinem Boden mit einer im

Kristallisationsturm ausmündenden Zerstäubungsdüse versehen. Über eine Beheizung des Schmelzgefäßes läßt sich die Temperatur der Schmelze und damit der aus der Zerstäubungsdüse austretenden Tropfen sehr genau steuern und konstant halten, insbesondere läßt sich der beispielsweise beim Zerstäuben von Ammoniumnitrat mit Katalysatoren und Phasenstabilisatoren gewünschte geringe Überhitzungsgrad genau einhalten. Die Erfindung gestattet nicht nur das Versprühen von Schmelzen reiner Stoffe mit Zusätzen, wie Stabilisatoren und Katalysatoren, sondern auch deren reaktive Umsetzung unter Komplexbildung im Schmelztopf, z. B. von Metalloxiden, wie CuO, NiO mit Ammoniumnitrat. Zu diesem Fall wird das gekörnte Roh-Ammoniumnitrat mit den Zusätzen gemischt und die Mischung in das Schmelzgefäß gegeben. Auf diese Weise können auch Mehrstoffgemische versprüht werden, z. B. eutektische Schmelzgemische Ammoniumnitrat/Nitroguanidin/Guanidinnitrat oder Gemische mit nicht schmelzenden Stoffen, z. B. TNT/Hexogen.

Aus dem vorgenannten Grund ist es auch vorteilhaft, wenn die Zerstäubungsdüse beheizt ist, wobei es sich um eine aus der Zerstäubungstrocknung bekannte Zweistoffdüse oder aber auch eine Düse mit überlagerter Druckschwingung, wie sie beispielsweise bei Ölbrennern verwendet werden, handeln kann.

Schließlich ist am Boden des Kristallisationsturms ein Zentrifugalabscheider mit Absauggebläse angeschlossen, mittels dessen das Aerosol abgezogen und dem Abscheider zugeführt wird.

Nachstehend ist die Erfindung anhand der Zeichnung beschrieben, die Ausführungsformen der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens wiedergibt. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine schematische Gesamtansicht einer Anlage;

Figur 2 einen Teilschnitt im Bereich des Kopfs des Kristallisationsturms;

Figur 3 einen Axialschnitt einer Ausführungsform der Zerstäubungsdüse und

:-

Figur 4 einen Axialschnitt einer anderen Ausführungsform der Zerstäubungsdüse.

Die in Figur 1 wiedergegebene Anlage weist als zentrales Bauteil einen Kristallisationsturm 1 mit zylindrischem Mantel auf, auf dessen Kopf 2 das die Schmelze enthaltende Gefäß 3 aufgesetzt ist. Dieses weist am Boden eine Zerstäubungsdüse 4 auf, der die Schmelze unter Schwerkraft zufließt und aus der sie in Form eines Zerstäubungskegels austritt. Das Schmelzgefäß 3 ist mit einem Heizmantel 5 umgeben, dem der Wärmeträger über eine Leitung 6 zugeführt wird. Die Leitung 6 ist Teil eines Wärmeträgerkreislaufs mit einer Umwälzpumpe 7, einer Heizeinrichtung 8 und der an den Heizmantel 5 angeschlossenen Rücklaufleitung 9. Das Schmelzgefäß 3 ist ferner mit einem Füllstutzen 10 und einer Abluftleitung 11 ausgestattet.

Am Kopf 2 münden zwei Kühlgasleitungen 12, 13 in Höhe der Zerstäubungsdüse 4 in den Kristallisationsturm 1 ein. Das Kühlgas wird mittels eines Kompressors 14 verdichtet und über einen Adsorptionstrockner 15 geführt, von dem es in die beiden Leitungen 12, 13 gelangt. Von der Kühlgasleitung 13 ist ferner eine Abzweigung 16 in den Heizmantel 5 des Schmelzgefäßes 3 geführt. Dieses Gas dient als Arbeitsgas für die Zerstäubungsdüse 4 und wird in einer Rohrschlange 17 im Heizmantel 5 aufgeheizt, so daß es etwa die Temperatur der Schmelze annimmt, bevor es in der Zerstäubungsdüse 4 mit der Schmelze in Berührung kommt.

Innerhalb des Kristallisationsturms 1 ist zwischen den beiden Eintrittsstutzen 18, 19 des Kühlgases ein Strömungsgleichrichter 20 in Form eines Lochblechs angeordnet. Die Teilströme 12, 13 des

Kühlgases treten, wie Fig. 2 näher erkennen läßt, etwa tangential in den Kristallisationsturm 1 ein. Der über die Leitung 13 und den Eintrittsstutzen 19 zugeführte Teilstrom wird mittels des Strömungs-
gleichrichters 20 in achsparallele Richtung umgelenkt und gleich-
gerichtet, während der über die Leitung 12 und den Eintrittsstutzen
18 zugeführte Teilstrom seine Rotationsbewegung beibehält. Wie
ferner Figur 2 zeigt, mündet die Zerstäubungsdüse 2 unmittelbar
am Lochblech 20 in den Kristallisationsturm 1 aus.

Der Kristallisationsturm 1 ist in seinem mittleren zylindrischen
Bereich und dem Bereich seines konischen Bodens von je einem
Kühlmantel 21 umgeben, die über einen Zulauf 22 beispielsweise
mit Kühlwasser gespeist werden, das über einen Ablauf 23 den
oberen Kühlmantel verläßt. An den konischen Boden des Kristalli-
sationsturms 1 ist eine Abzugsleitung 24 angeschlossen, die in
einen Zyklonabscheider 25 geführt ist, der seinerseits über eine
Leitung 26 an ein Absauggebläse 27 angeschlossen ist. Auch der
Zyklonabscheider ist mit einem Kühlmantel 28 versehen, der die
dort abgeschiedenen Partikel auf ihrer Fallbewegung weiter abkühlt.
Der Kühlmantel 28 wird über eine Leitung 29 wiederum mit Kühl-
wasser gespeist, das über einen Ablauf 30 zum Zulauf 22 des unteren
Kühlmantels 21 am Kristallisationsturm 1 strömt.

Die in Figur 1 und 2 nur schematisch wiedergegebene Zerstäubungs-
düse ist in zwei Ausführungsformen in den Figuren 3 und 4 gezeigt.
Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 handelt es sich um eine Düse,
wie sie beispielsweise als Zweistoffdüse bei der Zerstäubungs-
trocknung eingesetzt wird. Sie weist einen zentralen Zulaufkanal 31
für die Schmelze auf, der an der Düsenöffnung 32 frei ausmündet.

Im vorderen Bereich ist die Zerstäubungsdüse 4 doppelwandig ausgebildet, wobei in den Zwischenraum 33 über einen Anschluß 34 das aufgeheizte Trägergas tangential zugeführt wird, so daß es in einer Rotationsbewegung zur Düsenöffnung 32 strömt und die dort austretende Schmelze in einen Tropfenkegel zerteilt. Die Zerstäubungsdüse 4 ist ferner von einer gekapselten elektrischen Heizung 35 umgeben.

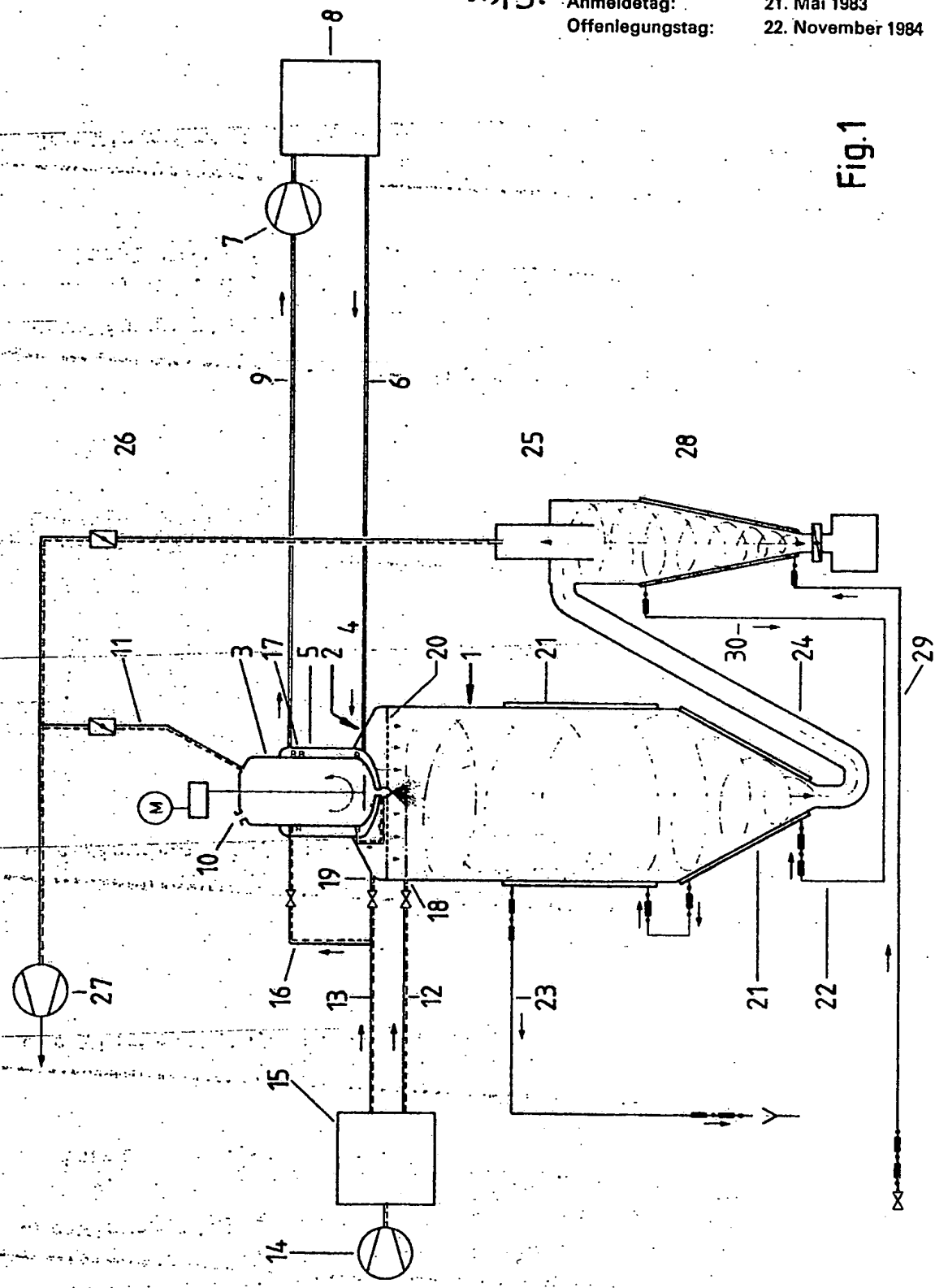
Die in Figur 4 gezeigte Ausführungsform der Zerstäubungsdüse 4 weist wiederum einen zentralen Zulaufkanal 31 für die Schmelze und eine den Düsenkörper umgebende Heizung 35, z. B. eine Widerstandsheizung, auf. In einem den Zulaufkanal 31 umgebenden Zwischenraum 36 wird ein Zerstäubungsgas über einen Anschluß 37 tangential eingeführt und im Bereich der Austrittsöffnung 38 umgelenkt. Dadurch wird dem austretenden Trägergas eine Druckschwingung aufgeprägt, die an der Ausmündung 32 der Düse zum Zerplatzen des Schmelzstrahls führt.

Nummer:
 Int. Cl.³:
 Anmeldetag:
 Offenlegungstag:

33 18 652
 B 01 J 2/04
 21. Mai 1983
 22. November 1984

19.

Fig.1



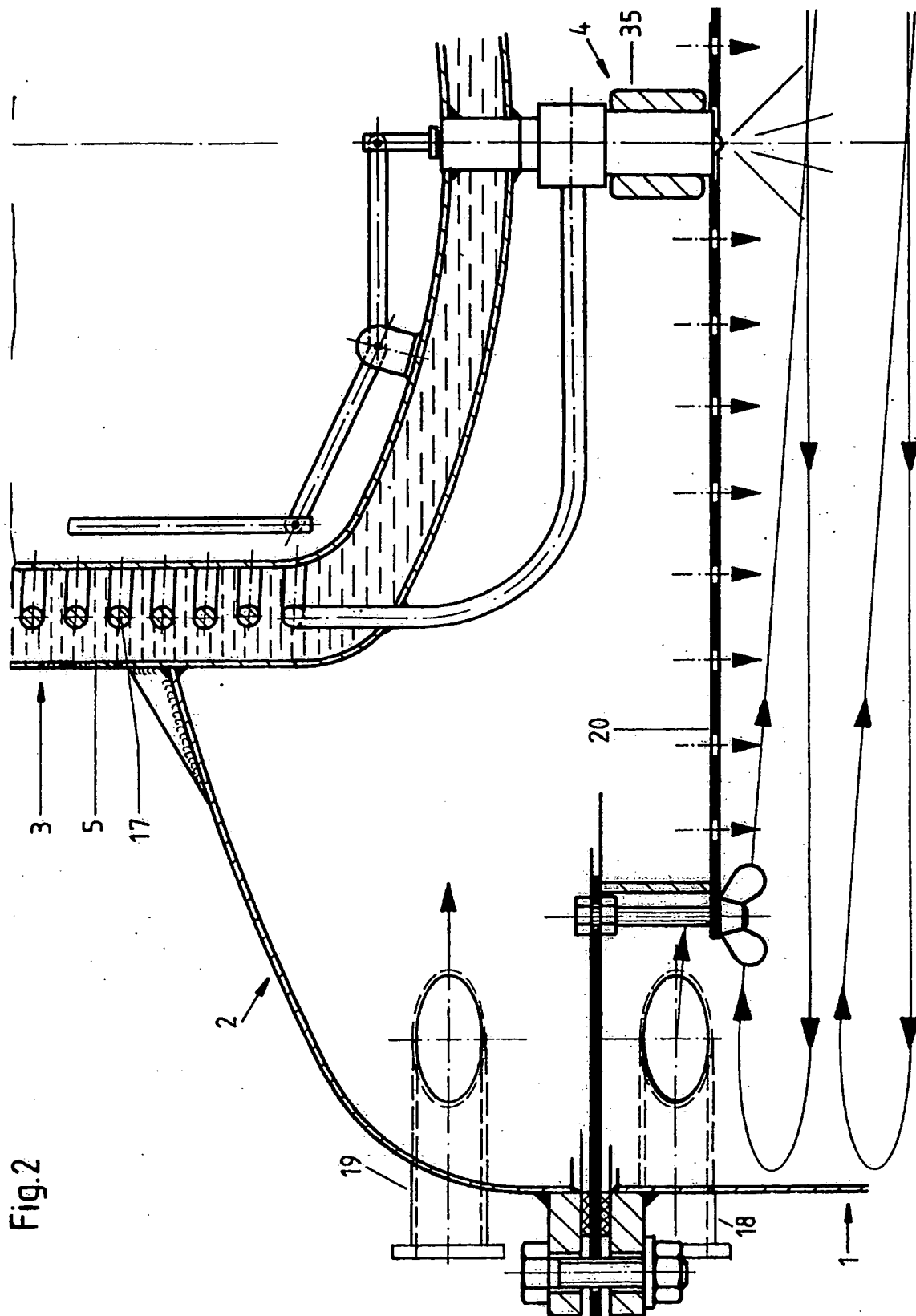


Fig.2

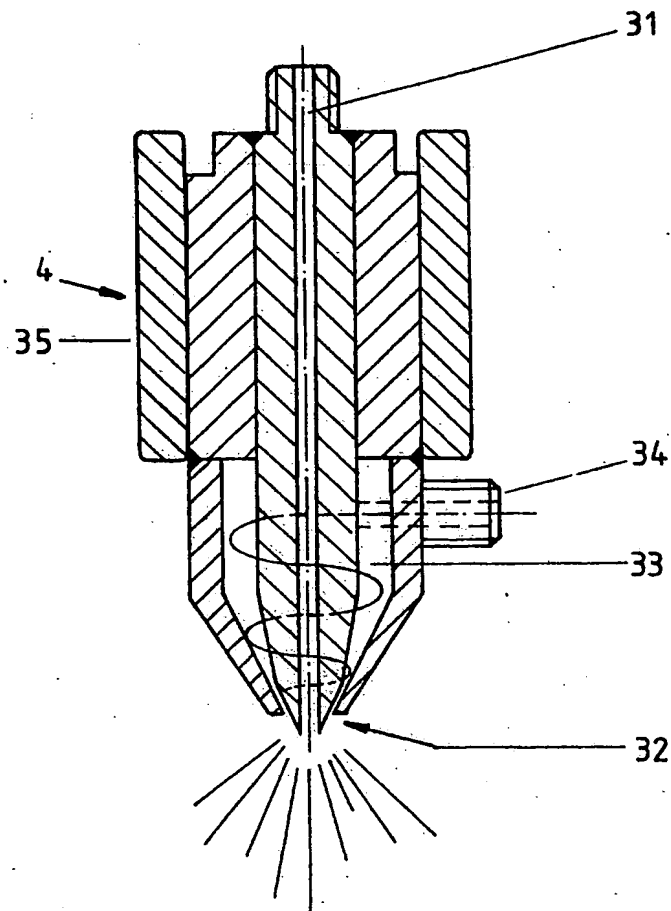


Fig.3

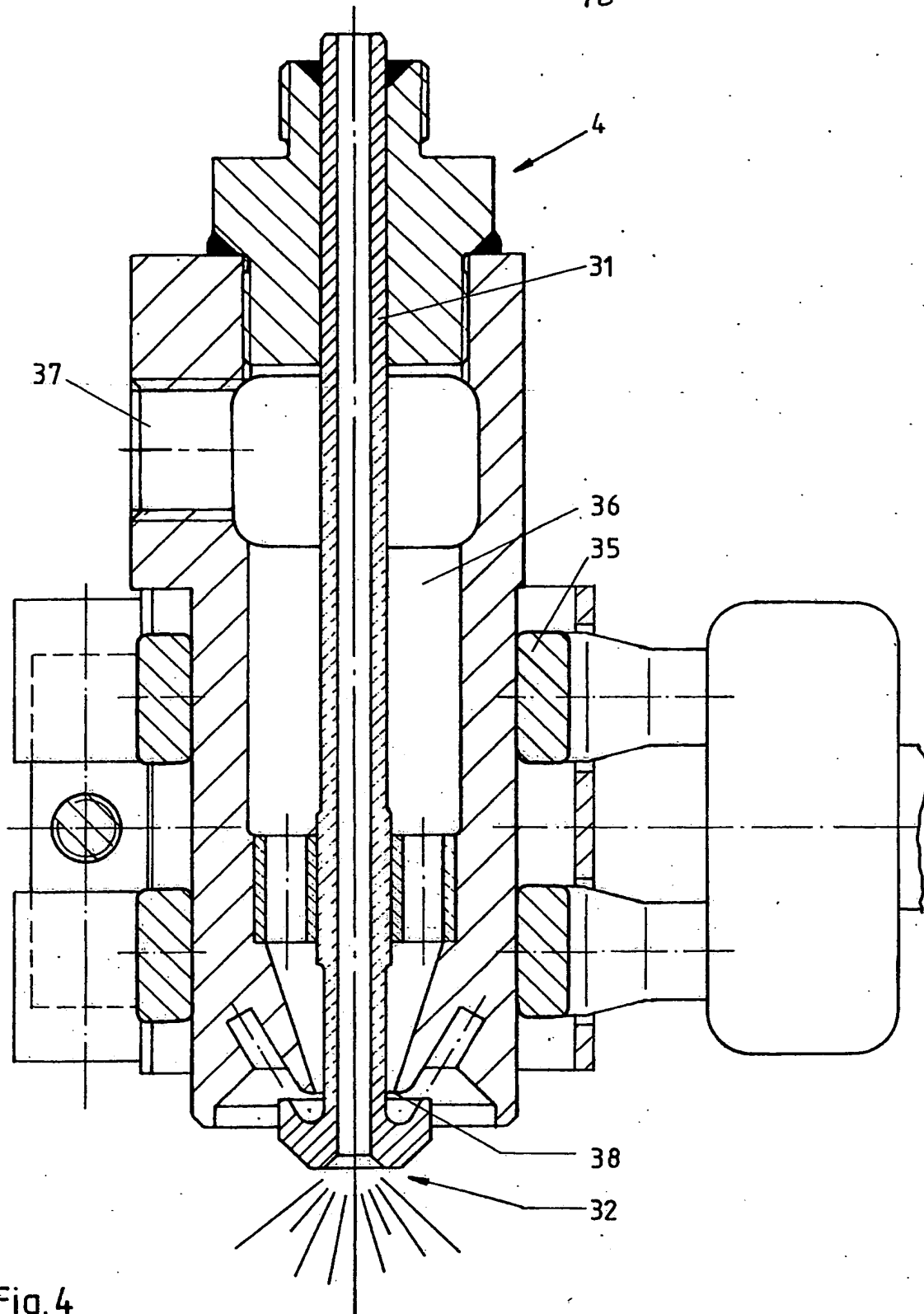


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.